Videojuego 3D para Celulares con J2ME, M3G y Bluetooth

María Enedina Carmona Flores
Universidad Autónoma de Tlaxcala
Apizaco, Tlaxcala, 90300 México.

Resumen

La evolución de la tecnología móvil ha permitido visualizar el uso de éstos dispositivos en el área de educación, con en nuevo termino de aprendizaje móvil (m- learning).

J2ME es una especificación para el desarrollo de aplicaciones para teléfonos móviles que soporta un API para manejar y visualizar gráficas en tercera dimensión. M3G permite realizar interfaces profesionales en tercera dimensión, haciendo que la interfaz resulte más atractiva para el usuario, particularmente en videojuegos.

Entre los paradigmas de aprendizaje se encuentra el paradigma constructivista, en el cual el estudiante es quien aprende junto con otros alumnos, durante el proceso de construcción de conocimiento, la retroalimentación es considerada ser un factor fundamental en la adquisición final del contenido educativo.

El proyecto resultaría ser atractivo tanto para jóvenes de secundaria como para maestros, porque combina aprendizaje y entretenimiento.

En éste artículo se presenta un videojuego educativo como una herramienta de apoyo en el aprendizaje en estudiantes de secundaria, usando tecnologías aplicadas a telefonía móvil con una interfaz atractiva en tercera dimensión

Palabras Reservadas
M-learning, videojuegos, J2ME, M3G, Bluetooth

I. Introducción

La tecnología móvil es una tecnología relativamente nueva que ha permitido alcanzar una nueva era en la cual la información puede ser accesada desde cualquier lugar y en el momento.

La evolución de esta tecnología ha dado paso a un nuevo concepto “aprendizaje móvil” (m-learning), el cual es un campo de estudio muy prometedor ya que combina dos áreas: el **cómputo móvil** y el **aprendizaje móvil**. El aprendizaje móvil está siendo considerado como un proceso de educación a futuro.

La evolución en telefonía móvil ha provocado, que estos dispositivos cuenten con otras funcionalidades para ayudarnos en las actividades de nuestra vida diaria (como el poder contar con una agenda electrónica integrada en el teléfono celular).

La arquitectura que es utilizada en la implementación de esta herramienta es cliente-servidor.

El paradigma de aprendizaje utilizado es el paradigma constructivista. En este paradigma, el alumno es el que aprende (y no el profesor el que enseña), interfiriendo con otros alumnos durante el proceso de construcción del conocimiento, considerando la retroalimentación como un factor fundamental en la adquisición del contenido educativo. En la figura 1 esta ilustrado el circulo de aprendizaje del paradigma constructivista.

Figura 1. Circulo de aprendizaje del paradigma constructivista.

Debido al gran rango de funcionalidades que han sido implementadas en estos dispositivos móviles y a su portabilidad, los usuarios para entretenerse tienden a jugar en su tiempo libre con los videojuegos incluidos en sus celulares, principalmente jóvenes y niños.

Considerando lo anterior, es posible visualizar un área de oportunidad para el desarrollo de aplicaciones para móviles que contribuyen al aprendizaje de niños y jóvenes como videojuegos en teléfonos celulares. Así el m-learning ayudará a cambiar su tiempo libre en una activad productiva y no en una actividad de ocio.

La principal contribución de este artículo es mostrar como desarrollar e implementar un videojuego educativo que sea utilizado como una herramienta en el aprendizaje de estudiantes de secundaria, utilizando nuevas tecnologías de desarrollo de software, aplicadas a teléfonos celulares, como la visualización de contenido tridimensional en dispositivos móviles.

El videojuego fue desarrollado en lenguaje de programación Java sobre la especificación J2ME, la cual nos permite desarrollar aplicaciones orientadas a dispositivos móviles. Adicionalmente el API opcional de gráficos en tercera dimensión (M3G) para J2ME, nos ofrece soporte para el uso de contenido en tercera dimensión, y por lo tanto, hacer más atractiva la interfaz para los usuarios finales.

El videojuego es una versión de billar de carambola (similar al juego tradicional de carambola), con algunas modificaciones para jugarlo. El videojuego tiene un modulo educativo que ayudara a refrescar el conocimiento adquirido en clase por los alumnos, al mostrar sugerencias educativas del contenido visto en clase.

Asimismo, el videojuego tiene la posibilidad de ser jugado por dos personas al establecer una conexión bluetooth, y contiene diferentes niveles y la dificultad del videojuego incrementa nivel

por nivel, para atraer el interés del usuario, y así guardar su atención en el aprendizaje. Al final de cada nivel, el videojuego muestra una pequeña evaluación con respecto a las sugerencias mostradas durante los niveles del videojuego.

También, el videojuego tiene un modulo de evaluación, que es una de herramienta de monitoreo del aprendizaje la cual ayuda al maestro a identificar si los tópicos vistos en clase, han sido comprendidos por los alumnos.

3. Creación y manejo de contenido 3D

En esta sección describiremos brevemente como crear una escena tridimensional utilizando una herramienta para realizar gráficos en tercera dimensión (en 3D Studio Max), así como exportar los gráficos creados a formato de archivo M3G, preservando las características de la escena para que posteriormente manejemos tal escena en J2ME, usando el API de Mobile 3D graphics

3. 1. Creación de la escena

La creación de la escena es similar al de cualquier modelador de gráficas 3D. En 3D Studio Max nosotros comenzamos por posicionarnos en perspectiva Viewport de la escena e iniciamos creando los componentes de nuestro mundo con las herramientas pertinentes, cubos, conos, esferas, tal como se muestra en la figura 3.1.1.

Fig. 3.1.1 3D Studio Max

Posteriormente se texturizan los componentes de la escena con la herramienta editora de materiales (damos color y textura a los componentes). Una vez creada la textura solo se arrastra y se coloca en el componente. En la figura 3.1.2 se muestra como texturizar.

Fig. 3.1.2 Textura

Una vez creada toda la escena tenemos que crear una cámara para visualizar a la escena 3D de la animación. Además tenemos que iluminar la escena para que se pueda apreciar. Existen diferentes tipos de luces y de cámaras de los cuales se elijaran las mas adecuadas para crea estos componentes, finalmente se hace una prueba de visualización (rendereado), para visualizar el resultado de nuestra escena, desde la perspectiva que tenga la cámara como se ilustra en la figura 3.1.4

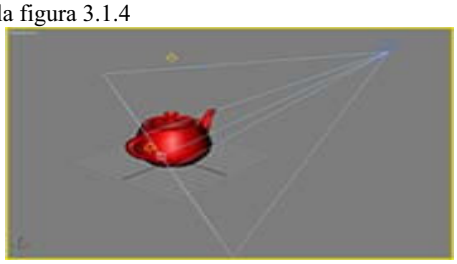

Fig. 3.1.3 Luces y Cámara

Fig. 3.1.4 Prueba de visualización

3. 2. Creación del archivo m3g.

Una vez concluida la creación de la escena se exporta el formato m3g utilizando el plug-in de exportación para este formato de archivo.

En la figura 3.2.1 se muestra este procedimiento.

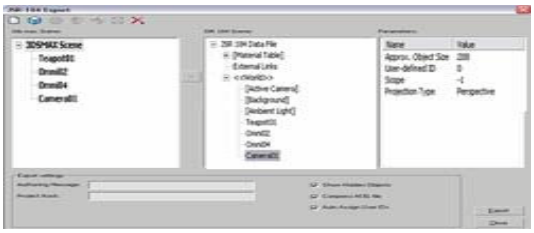

Fig. 3.2.1 Exportador de archivos

Es importante definir una *cámara active* con el nombre de la cámara que estamos utilizando en nuestra escena.

3.3 Manejo de la Escena 3D en la Programación mediante Mobile 3D Graphics

Primero, es necesario incluir el paquete de las clases de m3g:

```
import. javax.microedition.m3g.*
```

El manejo de la escena se realiza dentro del Midlet en nuestro proyecto, en una clase que crearemos para visualizar los contenidos 3D, es decir para dibujar nuestro canvas, que regularmente extiende de la clase GameCanvas, en el caso de los videojuegos.

```
public class M3GCanvas extends GameCanvas{
```

En la definición de variables debemos definir las características de rendereo del mundo tridimensional:

```
public static int RENDERING_HINTS =
Graphics3D.ANTIALIAS |
                Graphics3D.TRUE_COLOR |
Graphics3D.DITHER;
```

Las líneas de código siguientes cargan el mundo 3D, dejando todo listo para poder finalmente renderear el mundo en el método paint():

```
private void loadWorld(){
try{
        // Cargar el mundo accediendo al archivo m3g
        Object3D[] buffer = Loader.load("/res/tazita.m3g");
        // Encontramos el nodo del mundo
        for(int i = 0; i < buffer.length; i++) {
                if(buffer[i] instanceof World) {
                        world = (World)buffer[i];
                        break;
                }
        }
}
catch(Exception e){
        // ERROR!
        System.out.println("Loading error!");
        reportException(e);
}
}

private void paint(Graphics g){
try{
        // Aquí se obtiene el contexto de los gráficos 3D
        g3d = Graphics3D.getInstance();
        // Se fija el objetivo a senderear
        // con las características de rendereo
        g3d.bindTarget(g,true, RENDERING_HINTS);
        // Por ultimo, solo se renderea el mundo 3D
        g3d.render(world);
}
catch(Exception e){
        reportException(e);
}
finally    {
        // liberamos el objetivo para no consumir recursos
        g3d.releaseTarget();
}
}
```

4. El videojuego

El objetivo general del videojuego es obtener la mayor cantidad de puntos, al golpear la bola roja con la bola blanca por medio del rebote de ésta última a través de un determinado número de bandas. El número de bandas que se deben golpear para conseguir el objetivo, dependerá del nivel en el que se encuentre el jugador.

4.1 Características del videojuego:

1. El videojuego se basará en gráficos 3D, en donde habrá una mesa de billar, una bola roja y una bola blanca, la cuál será la bola principal con la que se golpeará a la bola roja para cumplir el objetivo.

2. El campo de juego se definirá por el mundo en tercera dimensión, o escena, y este será ajustable al tamaño de la pantalla del dispositivo donde se implemente el videojuego

3. Las bolas de billar podrán desplazarse por toda la mesa de billar, siempre que lo permitan los límites de la misma, y una vez que una bola de billar o ambas lleguen a uno de los límites de la mesa o de las bandas, éstas rebotarán según el ángulo de incidencia que lleven consigo en su trayectoria y dependiendo de la fuerza con la que se desplacen las mismas. Así como también, rebotarán entre si una vez que se encuentren o choquen.

4. El mínimo requerido en la resolución activa de la pantalla del teléfono celular en el que se ejecutará el videojuego será de 128 x 160 píxeles.

5. Se contará con un cierto número de niveles de dificultad. La diferencia entre los niveles será: que mientras mayor sea el número de nivel que se esté jugando, mayor será el número de bandas que la bola blanca tiene que recorrer para poder golpear a la bola roja.

6. En la pantalla de juego se tendrán indicadores del puntaje actual del juego y del número de bandas que se realicen, así como el número de nivel en que se encuentra el jugador y una barra de estado que marcará el nivel de fuerza con el que se golpeará la bola objetivo. Para determinar que dirección tomará la bola objetivo, el usuario podrá dirigir una guía que se encuentra apuntando la trayectoria de la bola blanca.

7. El videojuego tendrá un módulo educativo, el cuál estará conformado por una serie de contenidos educativos o “sugerencias educativas” sobre como realizar determinadas operaciones matemáticas, además se incluyen pequeñas pruebas para poder evaluar el conocimiento adquirido.

8. Los contenidos educativos se crearán en base al libro de matemáticas de segundo grado del nivel educativo secundaria, distribuido por la Secretaría de Educación Pública (SEP) [Sánchez Sánchez, et al, 2005], y en base a éstos contenidos se realizarán las pruebas para la evaluación del conocimiento.

4.2 Reglas del Juego

1. El juego comienza con la colocación de las bolas de billar en una posición inicial dentro de la mesa de billar.

2. El nivel de juego definirá el número de bandas que debe recorrer la bola blanca para golpear a la bola roja, es decir, para el nivel 1 el jugador deberá golpear primero una banda para golpear la bola roja, para el nivel 2 el jugador deberá golpear dos bandas antes de golpear a la bola roja, y así sucesivamente. Existirán 4 niveles, y para

poder pasar de nivel, el jugador deberá de realizar 6 tiros en cada nivel.

3. Al momento que se golpee a la bola roja con la bola blanca, después de haber tenido una trayectoria por el número de bandas que precise el nivel de juego, se agregarán 10 unidades al puntaje del jugador y enseguida aparecerá una sugerencia educativa sobre como realizar determinadas operaciones matemáticas.

4. Una vez que el jugador haya culminado su tercer tiro en cada nivel, aparecerá una alerta en el teléfono que le indicará la finalización del nivel en el que se encuentra, y enseguida aparecerá una pequeña prueba con 5 preguntas de opción múltiple sobre las sugerencias educativas, que se mostraron en el transcurso del nivel de juego que ha finalizado. Además, al final de la prueba, el jugador deberá introducir un ID de usuario y contraseña para que cuando pulse el comando enviar, automáticamente se procese la información de las respuestas introducidas por el jugador, aumentando 10 unidades al puntaje por cada respuesta correcta. Asimismo: el nivel de juego, el puntaje actual, el resultado de la evaluación, el ID de usuario y la contraseña se enviarán al servidor vía Internet.

5. Al término de este nivel, el puntaje final se enviará al servidor y el juego finalizará.

4.3 Mecanismos de entrada para el control del videojuego:

Los mecanismos de entrada a utilizar para el control del videojuego, serán las teclas del teléfono celular que a continuación se detallan:

- Movimiento de la guía para definir la dirección de la bola blanca: 4 y 6 o PAD izquierda y PAD derecha.

- Ajuste de la fuerza con la que se disparará la bola blanca: 2 y 8 o PAD arriba y PAD abajo.

- Disparo: 5 o PAD acción.

- Menús: botones de selección de comandos izquierdo y derecho en el teléfono.

5. Compilación y Pruebas de la Aplicación del J2ME WTK 2.2

Durante el proceso de programación, aprendimos a utilizar la herramienta de desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles J2ME Wireless Tool Kit (WTK) en su versión 2.2. Esta herramienta nos permite crear proyectos de desarrollo para aplicaciones móviles, y puede ser adaptada fácilmente a los ambientes integrados de desarrollo (IDE), como Net Beans, JCreator, Sun One Studio, etc. En la Figura 10 se ilustra pantallas de ésta herramienta.

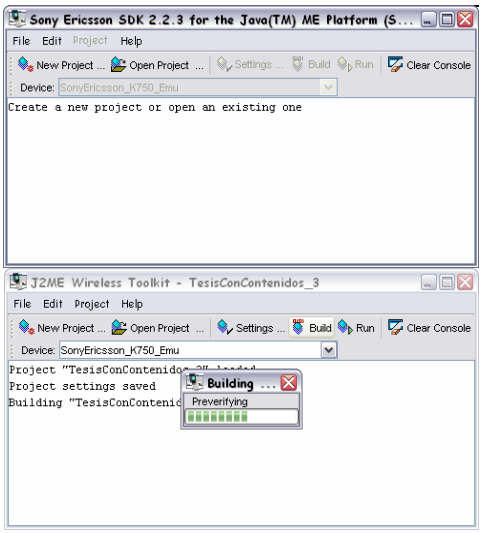
Sony Ericsson SDK 2.2.3 for the Java(TM) ME Platform (S...
File Edit Project Help
New Project ... Open Project ... Settings ... Build Run Clear Console
Device: SonyEricsson_K750_Emu
Create a new project or open an existing one
J2ME Wireless Toolkit - TesisConContenidos_3
File Edit Project Help
New Project ... Open Project ... Settings ... Build Run Clear Console
Device: SonyEricsson_K750_Emu
Project settings saved
Building ...
Preverifying

Figura 5.1 J2ME Wireless Tool Kit 2.2 y Compilación con el WTK

Después de la compilación de la aplicación, realizamos las pruebas con el emulador que el WTK ofrece. En la figura 5.2 se muestra la ejecución de la aplicación en el emulador.

5.2 Ejecución de la aplicación en el emulador

6. Creación e integración de los contenidos educativos al videojuego

Los contenidos educativos, fueron realizados en base del libro de matemáticas de secundaria, y los temas que se trabajaron en las sugerencias educativas, son: suma, resta, multiplicación y división de números con signo, en lenguaje algebraico e introducción a ecuaciones de primer grado de secundaria.

En base al nivel del juego y al número de niveles en el juego, el sistema creará un mensaje de alerta que funcionará como sugerencia educativa. A partir de la visualización de estas sugerencias, el usuario podrá ser capaz de crear su propio conocimiento, tal como lo marca el paradigma constructivista.

Las sugerencias educativas son almacenadas en una base de datos, indicando a que nivel pertenecen, de acuerdo a su complejidad. El sistema mostrará determinada sugerencia educativa al buscar en forma aleatoria en la tabla de la BD correspondiente.

Posteriormente en cada fin de nivel del videojuego (a excepción del cuarto nivel), se exhibirá una pequeña evaluación, la cual consta de 5 preguntas con respuestas de opción múltiple sobre las sugerencias educativas del nivel. Una vez contestada ésta evaluación por parte del alumno, éste deberá introducir un nombre de usuario y contraseña, proporcionados por el profesor de la materia, con el propósito de enviar el resultado de la evaluación y el puntaje obtenido en el videojuego al servidor.

Desde el servidor, mediante la herramienta de monitoreo, el profesor podrá consultar el resultado de la evaluación del conocimiento de sus alumnos y en base a ello tomar decisiones sobre determinar si es necesario volver a ver estos temas en clase, para reafirmar el conocimiento en sus alumnos.

7. Usando Bluetooth

Bluetooth es una tecnología desarrollada por un consorcio de cómputo inalámbrico y compañía de comunicaciones.

Aplicado a los juegos, la topografía de la red Bluetooth cambia al modelo convencional del modelo cliente/servidor. Cada cliente crea una instancia del servicio y espera por una respuesta.

El servidor busca a los dispositivos que han creado el servicio deseado, e inicia la petición de conexión. A los clientes entonces les llega la petición para participar en el videojuego. Posteriormente los clientes aceptan o declinar la invitación.

Una vez que la invitación es aceptada, los dos dispositivos están en comunicación.

Este videojuego, tiene la opción de ser jugado por dos usuarios usando Bluetooth, como tecnología de comunicación.

8. Implementación del Videojuego en el teléfono celular

Una vez realizado el desarrollo de la aplicación, para el celular, es necesario descargar los archivos necesarios para la instalación de la misma aplicación en el celular. Estos archivos son .jad y jar, los cuales son creados con el WTK cuando hacemos el empaquetado de preverificación de la aplicación. Estos archivos deben ser almacenados en el directorio bin del proyecto.

La descarga de los archivos puede ser realizada de varias formas: por medio del cable USB, conexión bluetooh o infrarrojo, desde la PC en donde están los archivos al celular, o desde Internet por medio de un navegador WAP del celular.

9. Conclusiones

El desarrollo de aplicaciones con teléfonos celulares es bastante complejo cuando consideramos las limitantes de los dispositivos móviles. Más hoy en día contamos con alternativas para desarrollar aplicaciones para éste tipo de dispositivos, y consideramos que podemos ayudar a abrir nuevas tendencias en el uso de éstos dispositivos móviles, como las áreas educativas.

Los videojuegos con dispositivos móviles ha evolucionado, razón por la cual nos enfocamos a explotar el uso de gráficos 3D, con el opcional API of J2ME para el manejo de contenido en Gráficos Móviles 3D (M3G), y utilizando Bluetooth como tecnología de comunicación, para tener la oportunidad de que el videojuego sea jugado con otro jugador, y así guardar más atención en las sugerencias educativas, provocado en parte por la rivalidad del contrincante.

Por lo anterior, visualizamos que los videojuegos educativos, podrían ser utilizados como una herramienta de apoyo para el aprendizaje en estudiantes jóvenes de secundaria, utilizando tecnología de punta en el desarrollo y así proveer una interfaz atractiva en su contenido utilizando M3G y concluimos que:

- La integración de contenidos educativos con videojuegos en dispositivos móviles, tales como celulares, es una forma de ofrecer alternativas educativas
- El trabajo interdisciplinario es un requisito básico, para el diseño de sistemas m-learning a través de videojuegos educativos.

10. Trabajo Futuro

Como trabajo futuro, planeamos probar la tesis de que: éste tipo de videojuegos son útiles para mejorar el aprendizaje en estudiantes de secundaria. Lo anterior, a través de aplicar una pre-prueba y post-prueba, para evaluar el videojuego con una muestra de jóvenes que cursen el segundo grado de secundaria en México.

11. Referencias

[1] A. Trifonova, "*Mobile Learning – Review of the Literature"*, Departament of Information and Communication Technology, University of Trento – Italy, March 2003.

[2] A. Froute Quintas, P. Jorge Cárdenes, *J2ME Java 2 Micro Edition, Manual de usuario y tutorial*, DF, México: Alfa omega, 2004.

[3] Java Community Process, "*Specification JSR-30: J2ME, Connected Limited Device Configuration",* May 2000.

[4] Java Community Process, "*Specification JSR-37: Mobile Information Device Profile for the J2ME Platform",* Sep 2000.

[5] Java Community Process, "*Specification JSR-118: Mobile Information Device Profile 2.0",* Nov 2002.

[6] Java Community Process, "*Specification JSR-184: Mobile 3D Graphics API for J2ME",* Dec 2003.

[7] A. García Serrano, *Programación de juegos para móviles con J2ME*, articulo publicado en la pagina javaencastellano.com 2003.

[8] R. S. Hernández Juárez, *Desarrollo de videojuegos*,

ITESM, Abril 2005.

[9] Forum Nokia, *Introduction to mobile game development, Version 1.1*, Forum Nokia Enero 2003.

[10] Forum Nokia, Java Community Process (JCP) JSR-184 Expert Group, *Mobile 3D Graphics API Technical Specification Version 1.1*, Junio 22 2005.

[11] M. A. Sánchez**,** *La Realidad Virtual como herramienta en la enseñanza de la anatomía humana para el 4to y 5to grado de nivel primario*, UDLAP, México, 2002.

[12] E. Sánchez Sánchez, V. Hoyos Aguilar, J Gusmán Hernández, M Sáiz Roldan, *Matemáticas 2*, Comisión nacional de libros de texto gratuitos, México: Editorial Patria, Quinta reimpresión, 2005

[13] E. Sánchez Sánchez, V. Hoyos Aguilar, J Gusmán Hernández, M Sáiz Roldan, *Matemáticas 2*, Comisión nacional de libros de texto gratuitos, México: Editorial Patria, Quinta reimpresión, 2005

[14] Bruce Hopkins, Ranjith Antony, Bluetooth For Java, Massachusetts Institute of Technology, Estados Unidos, 2007